

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 04 531 A 1**

⑥① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 02 K 1/30**

②① Aktenzeichen: 195 04 531.9  
②② Anmeldetag: 11. 2. 95  
②③ Offenlegungstag: 14. 8. 96

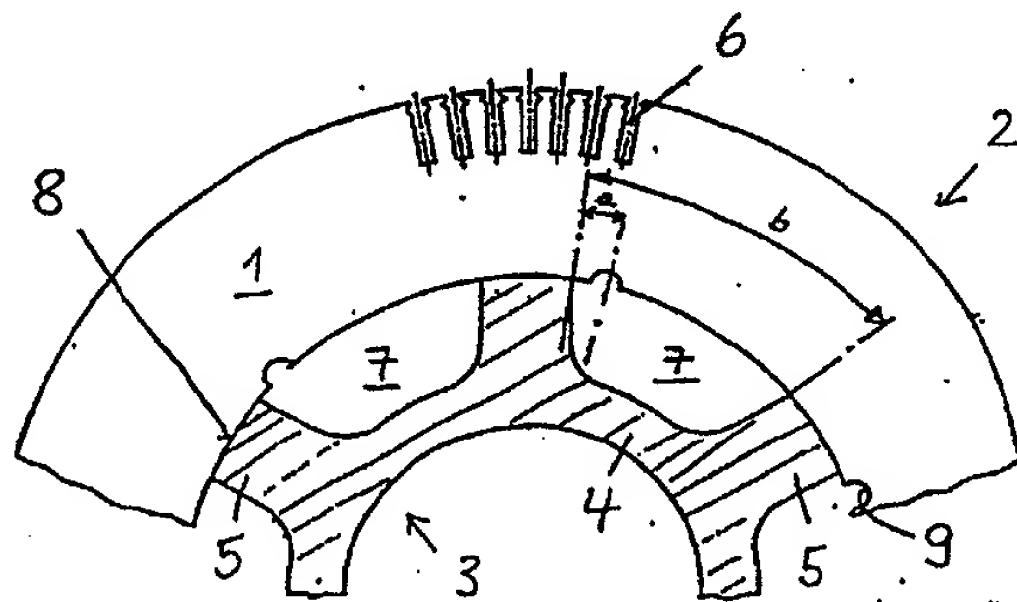
DE 195 04 531 A 1

⑦① Anmelder:  
ABB Management AG, Baden, Aargau, CH  
  
⑦④ Vertreter:  
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81478 Kronberg

⑦② Erfinder:  
Prenner, Herbert, Dr., Birmenstorf, CH  
  
⑥⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
US 24 84 386.

⑤④ Elektrische Maschine mit Stegwelle

⑤⑦ Bei einer elektrischen Maschine mit einem Rotorblechkörper (2) ist der Rotorblechkörper (2) auf einer Stegwelle oder Rotorstern (3) befestigt. Um die sonst üblichen Keilverbindungen zwischen Rotorblechkörper und Stegwelle zu vermeiden, ist der Rotorblechkörper (2) auf die Stegwelle bzw. den Rotorstern (3) ohne Verwendung von Keilen aufgeschrumpft.  
Die Nuten (9) liegen dabei außerhalb der Schrumpfflächen (8) zwischen zwei benachbarten Armen bzw. Stegen (5) und sind vorzugsweise in einem azimutalen Abstand (a) von 10 bis 25% des Abstandes (b) zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen (5) angeordnet.



DE 195 04 531 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Maschine mit einem Rotorblechkörper, der auf einer Stegwelle oder Rotorstern befestigt ist.

Die Erfindung nimmt dabei Bezug auf einen Stand der Technik, wie es sich beispielsweise aus dem Buch Wiedemann/Kellenberger "Konstruktion elektrischer Maschinen", Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1967, S. 269—271, insbesondere Abb. 184 auf Seite 269, bekannt ist.

#### Technologischer Hintergrund und Stand der Technik

Der Rotorblechkörper in Wechselstrom- und Gleichstrommaschinen hat sich selbst und die Rotorwicklung gegen Fliehkraft zu tragen, den magnetischen Fluß zu leiten und das Drehmoment in der Nutenzone auf die Welle zu übertragen.

Bei elektrischen Maschinen mit Rotordurchmessern bis etwa 600 mm werden normalerweise die Rotorbleche direkt auf einer glatten Rotorwelle befestigt. Und zwar wird entweder der komplett geschichtete und eventuell bewickelte Rotor aufgepreßt, oder die einzelnen Bleche werden aufgeschichtet oder paketweise aufgeschumpft. Die Drehmomentübertragung erfolgt hier also mittels Reibschluß.

Bei größeren Maschinen erfolgt die Drehmomentübertragung meist über Keile, insbesondere Rundkeile. Diese Keile werden in ausgeriebene Nuten — halb in den Rotorstern bzw. Stegwelle und halb in den Blechkörper eingepreßt (vg. a.a.O. Abb. 184 auf Seite 269).

Der Preßsitz soll bei raschlaufenden Maschinen so groß sein, daß bei Schleuderdrehzahl und warmen Blechkörper noch kein Abheben an der Stegwelle bzw. dem Rotorstern erfolgt. In diesem Fall ist für die Beanspruchung der Bleche die Schrumpfspannung in der Bohrung bei Stillstand und kaltem Rotor maßgebend. Die Herstellung der Nuten und die anschließende Verkeilung erfordert größte Sorgfalt und ist deshalb mit aufwendigen Arbeitsschritten verbunden.

Die Verwendung von Keilen birgt darüber hinaus die Gefahr in sich, daß die zur Aufnahme der Keilhälften erforderlichen Nuten am Innenumfang des Rotorblechkörpers den Blechkörper in unzulässiger Weise schwächen und bei hochbelasteten Maschinen deshalb vermieden werden sollten.

#### Kurze Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Maschine der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die einfach und wirtschaftlich herzustellen ist, und bei der insbesondere die Verbindung des Rotorblechkörpers mit der Welle allen Betriebsbeanspruchungen standhält.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Rotorblechkörper auf die Stegwelle bzw. den Rotorstern ohne Verwendung von Keilen aufgeschumpft ist.

Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, daß keine aufwendige Bearbeitung der Keilnuten erforderlich ist und auch die eingangs beschriebene Schwächung des Rotorblechkörpers vermieden ist.

Um nun einunddieselben Stanzwerkzeuge wie für

Rotorbleche mit Keilverbindung verwenden zu können, also Bleche mit Nuten am Innenumfang verwenden zu können, und trotz allem Schrumpfen zu können, werden die Nuten relativ zu den Schrumpfflächen an den Enden der Stegwelle bzw. des Rotorsterns derart angeordnet, daß die Nuten jeweils zwischen zwei benachbarten Stegen bzw. Armen zu liegen kommen. Überraschenderweise hat sich dabei gezeigt, daß die Beanspruchung des Blechkörpers (durch die Nuten) minimal wird, wenn diese nicht, wie an sich zu erwarten wäre — in der Mitte zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen zu liegen kommen, sondern in einem azimutalen Abstand von 10 bis 25% des Abstandes zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen zu liegen kommen.

Auf diese Weise lassen sich insbesondere auch bei Retrofit-Vorhaben Rotoren mit Keilverbindungen zwischen Blechkörper und Stegwelle auf Schrumpftechnik umrüsten.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie die damit erzielbaren Vorteile werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt, und zwar zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit einem Querschnitt durch einen Teil des Rotors einer Wechselstrommaschine, dessen Blechkörper auf eine Stegwelle aufgeschumpft ist;

Fig. 2 ein Ausführungsform der Erfindung mit einem Blechkörper, dessen Bleche mit Nuten am Innenumfang versehen sind.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist ein aus einteiligen Blechen 1 aufgebauter Blechkörper 2 auf einer Stegwelle 3 befestigt. Die Stegwelle 3 umfaßt eine Nabe 4 mit radial nach außen weisenden Armen bzw. Stegen 5, die gleichmäßig über ihren Umfang verteilt sind. Der Blechkörper 2 weist an seinem Außenumfang Nuten 6 zur Aufnahme der (nicht dargestellten Rotorwicklung) auf.

Die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Rotorblechkörper 2 und der Stegwelle 3 erfolgt durch einen an sich bekannten Schrumpfprozeß. Zu diesem Zweck wird der Rotorblechkörper 2 auf eine vorbestimmte Temperatur z. B. induktiv erwärmt, und die (kalte) Stegwelle 3 in die Bohrung des Rotorblechkörpers 2 eingefahren. Beim Abkühlen des Rotorblechkörpers 2 wird dieser auf die Außenflächen der Arme 5 gepreßt, und auf diese Weise die kraftschlüssige Verbindung zwischen Rotorblechkörper 2 und Stegwelle 3 hergestellt. Eine optimale Verbindung ohne übermäßige Beanspruchung der Bleche bzw. des Blechkörpers einerseits und Größe der Kühlkanäle 7 zwischen den einzelnen Stegen 5, der Nabe 4 und dem Rotorblechkörper 2 ergibt sich, wenn die Auflageflächen 8 in Umfangsrichtung gesehen zwischen 10 und 20% des gesamten Innenumfanges des Rotorblechkörpers 2 betragen.

Bleche für den Rotorblechkörper wie auch für den Statorblechkörper werden normalerweise gestanzt. Um nun für geschrumpfte Rotor/Stegwellen-Verbindungen und solche mit Verkeilung die selben Stanzwerkzeuge und damit dieselben Bleche verwenden zu können, muß dafür Sorge getragen werden, daß die Keilnut 9 am Innenumfang den Kraftschluß zwischen Rotorblechkörper 2 und Stegwelle 3 nicht übermäßig schwächt. Aus

diesem Grunde kommt eine Anordnung nicht in Frage, bei welcher die Nut 9 innerhalb der Schrumpffläche 8 zu liegen kommt. Aus diesem Grunde sind die Nuten 9 so zu legen, daß sie zwischen den Armen bzw. Stegen 5 der Stegwelle 3 zu liegen kommen. Überraschenderweise hat sich dabei gezeigt, daß die Beanspruchung des Blechkörpers (durch das Vorhandensein von Nuten 9) beim Schrumpfen und auch im späteren Betrieb der Maschine minimal wird, wenn diese Nuten 9 sich nicht, wie an sich zu erwarten wäre — in der Mitte zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen 5 befinden, sondern in einem azimuthalen Abstand  $a$  von 10 bis 25% des Abstandes  $b$  zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen. Dies ist in Fig. 2 beispielsweise veranschaulicht.

#### Bezugszeichenliste

1 Rotorbleche	
2 Rotorblechkörper	
3 Stegwelle	20
4 Nabe von 3	
5 Arme von 3	
6 Nuten am Außenumfang von 2	
7 axiale Kühlkanäle zwischen 2 und 4	
8 Auflageflächen von 5	25
9 Halbrundnuten in 2	
a azimuthaler Abstand von 9 und 5	
b azimuthaler Abstand zwischen zwei Armen 5	

#### Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einem Rotorblechkörper (2), der auf einer Stegwelle oder Rotorstern (3) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorblechkörper (2) auf die Stegwelle bzw. den Rotorstern (3) ohne Verwendung von Keilen aufgeschrumpft ist.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem mit Nuten (9) am Innenumfang versehenen Rotorblechkörper (2) die Nuten (9) außerhalb der Schrumpfflächen (8) zwischen zwei benachbarten Armen bzw. Stegen (5) angeordnet sind.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (9) in einem azimuthalen Abstand (a) von 10 bis 25% des Abstandes (b) zwischen zwei benachbarten Stegen/Armen (5) angeordnet sind.

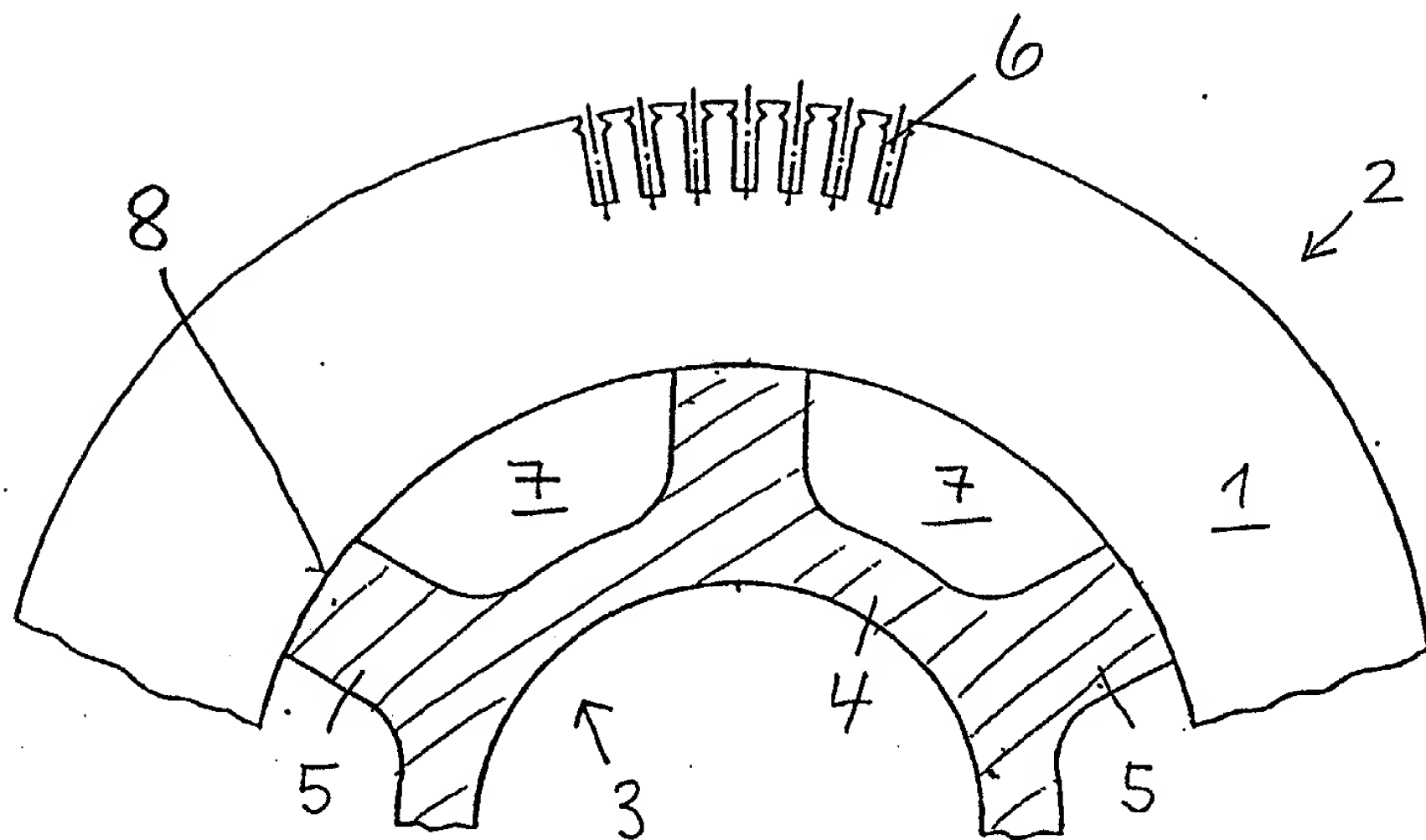
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

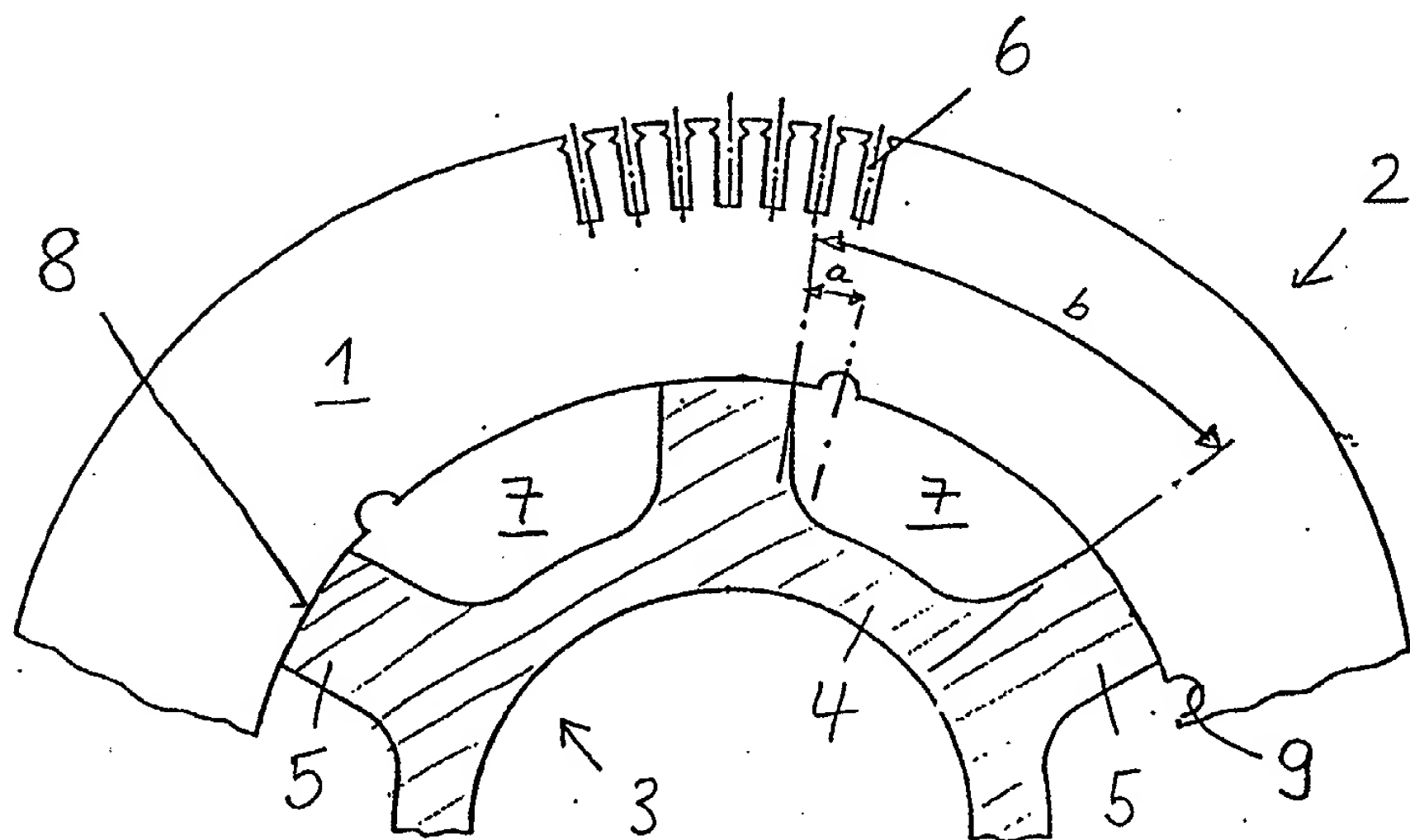
55

60

65



**Fig. 1**



**Fig. 2**